

Schnittstelle zwischen zwei Teilelementen eines Werkzeugsystems

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schnittstelle zwischen zwei Teilelementen
5 eines Werkzeugsystems, insbesondere eines Zerspanungswerkzeugs, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Schnittstellen der hier angesprochenen Art sind bekannt. Mit diesem Begriff werden Verbindungsstellen zwischen Teilelementen eines Werkzeugsystems beschrieben, beispielsweise zwischen einem mit
10 einer Werkzeugmaschine verbindbaren Verbindungsteil und einem Wechselkopf, oder zwischen einem Werkzeugteil und einem Zwischenstück, oder zwischen einem Zwischenstück und einem Adapter, oder zwischen einem mit einer Werkzeugmaschine koppelbaren Halter und einem Wechselkopf eines Zerspanungswerkzeugs. Die
15 Schnittstelle zeichnet sich durch ein erstes als Halter ausgebildetes Teilelement aus, das mit einer Ausnehmung versehen ist, in die ein Fortsatz eines zweiten Teilelements eines Werkzeugsystems einsteckbar ist, beispielsweise ein mit einem Fortsatz versehener Wechselkopf. Bei einem Zerspanungswerkzeug mit einem Halter
20 und einem hier angesprochenen Wechselkopf ist es möglich, verschiedene Werkzeuge zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks zu verwenden. Bekannte Wechselköpfe der hier angesprochenen Art weisen einen als Kurzkegel ausgebildeten Fortsatz auf, der in den Halter einsteckbar ist. Der Wechselkopf und der Halter
25 weisen im Bereich der Schnittstelle Planflächen auf, die vorzugsweise als Ringflächen ausgebildet sind und senkrecht zu der Mittelachse der Schnittstelle, hier des Zerspanungswerkzeugs stehen. Diese Ausgestaltung der Schnittstelle zeichnet sich dadurch aus, dass der Wechselkopf gegenüber dem Halter sehr genau ausgerichtet ist und

sich eine sehr hohe Steifigkeit im Bereich der Schnittstelle ergibt. Die Schnittstelle weist auch eine Spannvorrichtung auf, die in der Regel eine Differenzialschraube mit zwei gegenläufigen Gewinden (Links-Rechts-Gewinde) umfasst. Die Differenzialschraube greift mit einem Gewindebereich in den Wechselkopf und mit dem anderen Gewindebereich in den Halter ein. Bei einer Drehung der Differenzialschraube wird der Wechselkopf in Richtung seiner mit der Mittelachse des Zerspanungswerkzeugs zusammenfallenden Längsachse verlagert, wobei der Fortsatz in die Ausnehmung des Halters hineingezogen wird. Durch die Ausbildung des Fortsatzes als Kurzkegel wird die Wandung des Halters im Bereich seiner als Innenkegel ausgebildeten Ausnehmung minimal elastisch aufgeweitet, bis die Planflächen von Halter und Wechselkopf aneinanderliegen. Bei einer Drehbewegung der Differenzialschraube in entgegengesetzter Richtung wird der Fortsatz des Wechselkopfs aus der Ausnehmung des Halters herausgeschoben, so dass der Wechselkopf also ausgeworfen wird. Die Differenzialschraube weist an ihren Stirnseiten Betätigungsflächen, beispielsweise eine sechseckig ausgebildete Innenfläche auf, in die mit einem geeigneten Werkzeug eingegriffen werden kann. Es hat sich jedoch als Nachteilig erwiesen, dass bei Wechselköpfen in vielen Fällen ein stirnseitiger Zugang zur Betätigung der Differenzialschraube nicht realisierbar ist, beispielsweise bei kleinem Durchmesser des Wechselkopfes, bei als Vollbohrer ausgebildeten Wechselköpfen, bei Fräsern, deren Schneide über die Drehachse reichen, und dergleichen. In diesen Fällen muss die als Differenzialschraube ausgebildete Spannschraube von der Halterseite aus betätigt werden. Dazu muss der Halter von der Werkzeugmaschine abgenommen werden, was lange Stillstandzeiten nach sich zieht. Dieser Nachteil ist umso gravierender, wenn der der Verbin-

5 dung mit der Werkzeugmaschine dienende Halter als Flansch ausgebildet ist, der nach einer Montage jeweils ausgerichtet werden muss. Bei langen Werkzeugen oder Werkzeugkombinationen müssen sehr lange Schlüssel zur Betätigung der Differenzialschraube eingesetzt werden, mit denen aufgrund der Länge das in der Regel benötigte Drehmoment nicht aufgebracht werden kann. Bei sehr feinen Gewinden der Differenzialschraube bedarf es mehrerer Umdrehungen, bis die der Schnittstelle zugeordneten Teilelemente des Werkzeugsystems, also der Wechselkopf und der Halter, fest miteinander verbunden sind, das kostet Zeit.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Schnittstelle zu schaffen, die leicht zugänglich ist und einen schnellen Spannvorgang ermöglicht.

15 Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Schnittstelle vorgeschlagen, die die in Anspruch 1 genannten Merkmale aufweist. Die Schnittstelle, die beispielsweise einen Halter und einen Wechselkopf umfasst, weist eine Spannvorrichtung auf, die einen Zugbolzen und ein mit diesem zusammenwirkendes Exzenterelement aufweist. Vorzugsweise wird der Zugbolzen dem Wechselkopf zugeordnet und das
20 Exzenterelement dem Halter, wobei der Zugbolzen eine Verlängerung eines Fortsatzes des Wechselkopfes darstellt. Bei einer Betätigung des Exzenterelements wird der Zugbolzen in axialer Richtung, also in Richtung der Mittelachse der Schnittstelle verlagert, so dass der Halter und der Wechselkopf miteinander verspannbar sind. Das
25 Exzenterelement ist über eine Umfangsfläche der im Bereich der Schnittstelle miteinander verbundenen Teilelemente des Werkzeugsystems zugänglich. Es ist also nicht mehr erforderlich, über die Stirnseite eines Teilelements oder über die der Stirnseite abgewand-

- te Seite eines Teilelements auf die Spannvorrichtung einzuwirken. Es ist daher möglich, Werkzeuge zu realisieren, deren Stirnseite geschlossen ist. Außerdem ist es nicht mehr erforderlich, ein mit einer derartigen Schnittstelle versehenes Werkzeug aus einer zugehörigen
- 5 Halterung einer Werkzeugmaschine herauszunehmen oder von dieser abzubauen, um die Spannvorrichtung zu betätigen.

Weitere Ausgestaltungen der Schnittstelle ergeben sich aus den Unteransprüchen.

- Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen näher
- 10 erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Schnittstelle eines einen Halter und einen Wechselkopf aufweisenden Werkzeugsystems in zusammengebautem Zustand;
- 15 Figur 2 die Vorderseite des in Figur 1 wiedergegebenen Werkzeugsystems in Explosionsdarstellung;
- Figur 3 einen Zugbolzen der Spannvorrichtung der Schnittstelle nach den Figuren 1 und 2 in Seitenansicht;
- Figur 4 ein Exzenterelement der Spannvorrichtung in perspektivischer Ansicht;
- 20 Figur 5 einen Querschnitt durch das in Figur 4 dargestellte Exzenterelement;
- Figur 6 eine Draufsicht auf das Exzenterelement in montiertem Zustand;

Figur 7 einen Teillängsschnitt durch eine Schnittstelle in zusammengesteckten, nicht verspanntem Zustand;

5 Figur 8 die in Figur 7 dargestellte Schnittstelle in verspanntem Zustand.

Figur 1 zeigt eine Schnittstelle eines Werkzeugsystems, das hier beispielhaft als Zerspanungswerkzeug 1 ausgebildet ist. Es umfasst als erstes Teilelement einen Halter 3 und als zweites Teilelement einen Wechselkopf 5. Durch eine in Umfangsrichtung verlaufende
10 Linie 7 ist erkennbar, dass der Halter 3 und der Wechselkopf 5 trennbar sind.

Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Halter 3 mit einem ausrichtbaren Flansch 9 versehen, über den das Werkzeugsystem, hier also das Zerspanungswerkzeug 1 mit einer Werkzeugmaschine verbindbar ist. Der Flansch 9 kann auch durch einen Kegel
15 ersetzt werden, mit dem der Halter 3 mit einer Kegelaufnahme einer Werkzeugmaschine verbindbar ist.

Der Flansch 9 weist eine Reihe von Löchern 25 auf, deren Mittelachsen parallel zur Mittelachse 27 des Zerspanungswerkzeugs 1 verlaufen und durch die Schrauben hindurchführbar sind, die in ein Befestigungsteil einer Werkzeugmaschine eingreifen.
20

Der Wechselkopf 5 weist mindestens eine, hier sechs gleichmäßig in Umfangsrichtung beabstandete Messerplatten 11 auf, die die Umfangsfläche 15 des Wechselkopfs 5 überragende Schneiden mit Schneidkanten 15 aufweisen. Die Messerplatten 11 können in den
25 Grundkörper des Wechselkopfes eingelötet oder auf sonstige Weise,

beispielsweise mit Spannpratzen, befestigt sein. Es ist aber auch möglich, den Messerkopf aus einem Stück herzustellen und die Schneiden in dessen Grundkörper einzuschleifen, wie dies beispielsweise bei einem Fräser der Fall ist.

- 5 Bei dem hier dargestellten Wechselkopf 5 handelt es sich beispielhaft um eine Reibahle. Er kann jedoch auch als Fräser oder Bohrer oder dergleichen ausgebildet sein. Bei der hier dargestellten Schnittstelle ist also eines der Teilelemente des Werkzeugsystem als spanabtragendes Werkzeug ausgestaltet, mit dem sich Späne von der
- 10 Oberfläche eines Werkstücks abtragen lassen, auch von einer Bohrungsoberfläche von in ein Werkstück eingebrachten Bohrungen.

Die Umfangsfläche 13 des Wechselkopfs 5 setzt sich bei diesem Ausführungsbeispiel in der Umfangsfläche 17 des Halters 13 fort, so dass sich im Bereich der Linie hier kein Absatz bildet. Der Wechselkopf 5 bildet hier die axiale Verlängerung des Halters 5.

15

In die Umfangsfläche 13 des Halters 3 ist eine Spannvorrichtung 19 eingesetzt, die ein Exzenterelement 21 umfasst, welches durch ein von einer Schraube 22 gehaltenes Sicherungselement 23 so gesichert ist, dass es aus dem Halter 3 nicht herausfallen kann.

- 20 Der vordere Teil des als Zerspanungswerkzeug 1 ausgebildeten Werkzeugsystems ist in Figur 2 in Explosionsdarstellung wiedergegeben. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugsziffern versehen, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die Beschreibung zu Figur 1 verwiesen wird.

- 25 Der Halter 3 weist eine in seine Stirnseite 29 eingebrachte Ausnehmung 31 auf, in die ein vorzugsweise als Kurzkegel ausgebildeter

Fortsatz 33 des Wechselkopfes 5 eingreift. Bei einer derartigen Ausgestaltung des Fortsatzes 33 ist die Innenfläche der Ausnehmung 31 ebenfalls konusförmig, nämlich als Innenkonus, ausgebildet. Die Außenkegelfläche des Fortsatzes 33 und die Innenkegelfläche der Ausnehmung 31 sind so aufeinander abgestimmt, dass bei einer Verspannung zwischen Halter 3 und Wechselkopf 5 eine Selbsthemmung gegeben ist.

Auf der Stirnseite 29 des Halters 3 ist eine die Ausnehmung 31 umgebende als Ringfläche 35 ausgebildete Planfläche zu sehen, die in einer gedachten Ebene liegt, auf der die Mittelachse 25 des Zerspanungswerkzeugs 1 senkrecht steht. Der Wechselkopf 5 ist auf seiner der Stirnseite 29 zugewandten Rückseite ebenfalls mit einer als Ringfläche 37 ausgebildeten Planfläche versehen, die auch in einer gedachten Ebene angeordnet ist, auf der die Mittelachse 25 des Zerspanungswerkzeugs 1 senkrecht steht. Im zusammengebauten und verspannten Zustand der Schnittstelle liegen die Ringflächen 35 und 37 fest in Plananlage aufeinander, so dass sich eine exakte Ausrichtungsgenauigkeit zwischen Halter 3 und Wechselkopf 5 ergibt, die im Übrigen auch durch den Fortsatz 33 sichergestellt wird. Dabei bewirken der Fortsatz 33 die radiale und die Ringflächen 35, 37 die axiale Ausrichtung.

Der Fortsatz 33 ist mit mindestens einer in dessen Umfangsfläche eingebrachten Planfläche 39 versehen, die mit einer entsprechenden im Inneren der Ausnehmung 31 vorgesehenen Planfläche so zusammenwirkt, dass sich eine vorgebbare Drehposition des Wechselkopfes 5 gegenüber dem Halter 3 ergibt. Das heißt, der Fortsatz 33 ist nur in einer vorgebbaren Drehposition in die Ausnehmung 31 ein-

steckbar, so dass eine definierte Drehposition zwischen Halter 3 und Wechselkopf 5 gegeben ist.

5 In den Wechselkopf 5 ist ein Zugbolzen 41 einbringbar. Er ist fest mit dem Wechselkopf oder dessen Fortsatz 33 verbunden, beispielsweise eingeschraubt. Denkbar ist auch eine Schrumpf-, Klebe- oder Lötverbindung, um statt des Formschlusses einen Kraftschluss zu erreichen. Im Übrigen ist es möglich, den Fortsatz 33 und den Zugbolzen 41 einstückig auszubilden.

10 An dem dem Halter 3 zugewandten Ende des Zugbolzens ist ein auch als Pilzansatz bezeichneter Ansatz 43 vorgesehen, der eine erste Spannfläche 45 aufweist.

15 In zusammengebautem Zustand der Schnittstelle befindet sich der Ansatz 43 in einem solchen Abstand zur Ringfläche 37, dass die Spannvorrichtung 19 mit dem Ansatz 45 zusammenwirken kann, worauf unten näher eingegangen wird. Entsprechend ist die Spannvorrichtung 19 in einem derartigen Abstand zur Ringfläche 35 angeordnet, dass sie mit dem Ansatz 35 des Zugbolzens 41 zusammenwirken kann.

20 Die Spannvorrichtung 19 weist ein Exzenterelement 21 auf, das eine im Wesentlichen zylindrische Außenfläche 47 umfasst. Durch diese ist ein Hohlraum 49 im Inneren des Exzenterelements 21 zugänglich.

25 In die obenliegende Stirnfläche 52 des Exzenterelements ist eine Ausnehmung 51 mit Betätigungsflächen 53 eingebracht, über die das Exzenterelement 21 gedreht werden kann, beispielsweise mittels eines Inbus-Schlüssels. Je nach Ausgestaltung der Betätigungsflächen 53 können auch Schraubendreher oder Torx-Steckschlüssel

verwendet werden. Entscheidend ist, dass auf das Exzenterelement 21 Drehmoment mittels eines Werkzeugs übertragen werden kann.

Das Exzenterelement 21 ist in eine dem Grundkörper des Halters 3 quer zur Mittelachse 25 durchdringende Bohrung 55 eingesetzt, so
5 dass es von beiden Seiten zugänglich ist. Dazu ist das Exzenterelement 21 auf der der hier dargestellten Stirnseite 52 gegenüberliegenden Stirnseite ebenfalls mit einer Ausnehmung mit Betätigungsflächen versehen. Die Länge des Exzenterelements 21 ist zur Vermeidung von Verletzungen vorzugsweise so auf den Durchmesser
10 des Halters 3 abgestimmt, dass er nicht über dessen Umfangsfläche hinausragt.

Im zusammengebauten Zustand des Zerspanungswerkzeugs 1 greift der Ansatz 43 in den Hohlraum 49 des Exzenterelements 21, so
15 dass dieses nicht aus der Bohrung 55 herausfallen kann. In demontiertem Zustand wird das Exzenterelement 21 mittels des Sicherungselements 23 im Grundkörper der Halterung 3 gehalten. Dieses wird in eine längliche Ausnehmung 57 in der Umfangsfläche 17 des Halters 3 eingesetzt und übergreift einen zurückspringenden Bereich
57 der Stirnfläche 52 des Exzenterelements 21.

20 Aus der Darstellung gemäß Figur 2 ist zu sehen, dass die Ringfläche 35 mit mehreren in einem gleichmäßigen Abstand verteilten Öffnungen 59 versehen ist, die mit hier nicht dargestellten Öffnungen in der Ringfläche 37 fluchten, so dass über die Öffnungen 59 ein Kühlmittel zu den Messerplatten 11 geführt werden kann. Jeder Messerplatte
25 ist bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel des Wechselkopfes 5 eine Austrittsöffnung 61 zugeordnet. Die oben erwähnte Planfläche 39 des Fortsatzes 33 des Wechselkopfes 5 dient dazu, eine

exakte Drehausrichtung zwischen Halter 3 und Wechselkopf 5 zu gewährleisten, damit die Kühlmittelzufuhr sichergestellt ist.

Aus den Figuren 1 und 2 ist ersichtlich, dass bei dem hier dargestellten als Zerspanungswerkzeug 1 ausgebildeten Werkzeugsystem der Wechselkopf 5 eine axiale Verlängerung des Halters 3 darstellt. Im Bereich der hier erläuterten Schnittstelle werden also zwei Teilelemente eines Werkzeugsystems in axialer Richtung miteinander verspannt, wobei jedem Teilelement zugeordnete Ringflächen 35 und 37 plan aufeinander liegen und eine exakte Ausrichtung der Teilelemente und eine hohe Steifigkeit der Schnittstelle gewährleistet sind. Bei der Ausgestaltung des Fortsatzes 33 als Kurzkegel wird der Mantel des Halters 3 im Bereich der Ausnehmung 31 minimal elastisch aufgeweitet.

Es ist ersichtlich, dass bei einem entsprechend lang ausgebildeten Wechselkopf das Exzenterelement 21 auch in diesem vorgesehen werden kann, wobei dann der Halter 3 mit einem Fortsatz und einem Zugbolzen ausgebildet werden muss, wie dies anhand des Wechselkopfes 5 dargestellt wurde. Das heißt also, für die Funktion der Schnittstelle der hier dargestellten Art ist es unerheblich, in welchen der beiden Teilelemente die Ausnehmung für den Fortsatz vorgesehen ist und an welchem der Elemente der Fortsatz ausgebildet ist.

Im Bereich der Schnittstelle wird eine besonders exakte Ausrichtung der Teilelemente eines Werkzeugsystems erreicht, wenn der Fortsatz 33 als Kurzkegel ausgebildet ist. Überdies ergibt sich dann auch ein sehr kompakter Aufbau.

Im Übrigen ergibt sich noch aus Figur 2, dass die Anzahl der Kühlmittelkanäle, von denen hier im Bereich der Ringfläche 35 die Öff-

- nungen 59 ersichtlich sind, an die Anzahl der Messerplatten 11 im Werkzeugkopf 5 vorzugsweise angepasst wird, damit jede Schneide optimal gekühlt werden kann. Gleichzeitig ist ein besonders guter Spanabtransport gewährleistet. Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel sind also sechs Messerplatten 11 und sechs Öffnungen 59 dargestellt, durch die Kühlmittel zu sechs Austrittsöffnungen 61 geführt werden kann. Entsprechend werden mehr oder weniger Kühlmittelkanäle vorgesehen, wenn mehr oder weniger Messerplatten vorgesehen sind.
- 10 Anhand der Figuren 4 bis 5 werden die wesentlichen Teile der Spannvorrichtung 19 erläutert. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugsziffern versehen, so dass insofern auf die Beschreibung zu den vorangegangenen Figuren verwiesen wird.

Figur 3 zeigt den Zugbolzen 41 in Seitenansicht. Die Mittelachse des Zugbolzens 41 fällt zusammen mit der Mittelachse 25 des hier als Zerspanungswerkzeug 1 angesprochenen Werkzeugsystems. Auf der linken Seite des Zugbolzens 41 ist der Ansatz 43 zu sehen, der zwei entgegengesetzt zueinander geneigte Flächen aufweist, nämlich eine nach rechts weisende erste Spannfläche 45 und eine nach links weisende Abdrückfläche 63. Die beiden Flächen schließen einen spitzen Winkel mit der Mittelachse 25 ein, der größer ist als 45° . Die Winkel der beiden Flächen müssen nicht gleich groß sein. Auf die Funktion der Abdrückfläche 63 wird unten näher eingegangen.

Nach rechts anschließend an die erste Spannfläche 45 findet sich ein zylindrischer Bereich, dessen Außendurchmesser kleiner ist als der Außendurchmesser des Ansatzes 43. Die erste Spannfläche 45

verläuft zwischen dem äußersten außen liegenden Punkt des Ansatzes 43 bis zu dem zylindrischen Bereich 65.

In einem Abstand zum Ansatz 43 findet sich, vom Ansatz 43 aus gesehen, jenseits des zylindrischen Bereichs 65 eine Anschlagfläche 67, die durch eine nach außen vorspringende Ringschulter gebildet wird, die auch unterbrochen sein kann.

Nach rechts anschließend, also in einem größeren Abstand zum Ansatz 43, findet sich hier ein Gewindebereich 69 mit einem Außengewinde, das mit einem Innengewinde im Fortsatz 33 des Wechselkopfs 5 zusammenwirkt und der Verankerung des Zugbolzens 41 im Fortsatz 33 dient.

Figur 4 zeigt vergrößert das Exzenterelement 21 in perspektivischer Ansicht. Es sind hier der Hohlraum 49 und die Außenfläche 47 erkennbar, über die der Hohlraum 49 zugänglich ist. Von der Außenfläche 47 führt ein kreisrundes Loch 69 in den Hohlraum 49, dessen Innendurchmesser etwas größer ist als der Außendurchmesser des Ansatzes 43, so dass dieser durch die Außenfläche 47 und durch das Loch 69 in den Hohlraum 49 einführbar ist. An das Loch 69 schließt sich ein in Umfangsrichtung des Exzenterelements 21 verlaufender, die Außenfläche 47 durchbrechender Schlitz 71 an, dessen in Richtung der Drehachse 73 des Exzenterelements 21 gemessene Breite etwas größer ist als der Durchmesser des zylindrischen Bereichs 65 des Zugbolzens 41.

In die Stirnseite 52 des Exzenterelements 21 ist eine Ausnehmung 51 eingebracht, die Betätigungsflächen 53 aufweist. Ein zurückspringender Bereich 57 ermöglicht den Eingriff des Sicherungselements 23, was anhand von Figur 2 bereits erläutert wurde.

Durch den zurückspringenden Bereich 57 werden Anschlagflächen 75 und 77 gebildet, die die Drehbewegung des Exzenterelements 21 um die Drehachse 73 begrenzen, weil die Anschlagflächen 75 nach einer gewissen Drehbewegung am Sicherungselement 23 anschla-
5 gen. Für das Exzenterelement 21 ergibt sich also eine beschränkte Drehbarkeit um circa 120° von Anschlagfläche zu Anschlagfläche. Dadurch ergibt sich eine rasche Verspannung im Bereich der Schnittstelle.

10 Durch den Schlitz 71 kann man in den Hohlraum 49 hineinblicken und sieht hier eine zweite Spannfläche 78. In Figur 4 ist erkennbar, dass die Dicke der Wand 79 zwischen Außenfläche 47 und Hohlraum 49 im Exzenterelement 21 von oben nach unten zunimmt, so dass der Abstand der zweiten Spannfläche 78 zur Drehachse 73 von oben nach unten abnimmt.

15 Die Darstellung gemäß Figur 4 zeigt auch einen weiteren Bereich der Innenfläche des Hohlraums 49, nämlich eine Abdrückfläche 81.

Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch das Exzenterelement 21, wobei die Schnittebene senkrecht zur Drehachse 73 verläuft und im Bereich des Schlitzes 71 liegt.

20 Die Schnittdarstellung zeigt den Hohlraum 49 im Inneren des Exzenterelements 21, der über das Loch 81 zugänglich ist. In der Schnittdarstellung ist die zweite Spannfläche 78 erkennbar. Es ist auch ersichtlich, dass die Wand 79 zwischen Außenfläche 47 und Hohlraum 49 im Bereich A dünner ist als im Bereich B, so dass der Abstand
25 der zweiten Spannfläche 48 oben im Bereich A (im vierten Quadranten) größer ist als der Abstand der zweiten Spannfläche 48 im Bereich B (im dritten Quadranten).

In Figur 5 ist noch der zylindrische Bereich 65 des Zugbolzens 41 eingezeichnet, außerdem ein Teil des Ansatzes 43 mit der ersten Spannfläche 45 und der Abdrückfläche 63.

Die erste Spannfläche 45 des Ansatzes 43 wirkt zusammen mit der
5 zweiten Spannfläche 78 des Exzenterelements 21 und zwar dergestalt, dass bei einer Drehbewegung des Exzenterelements 21 im Uhrzeigersinn, was durch einen Pfeil 83 angedeutet wird, die erste Spannfläche 45 durch die zweite Spannfläche 78 immer näher an
10 die Drehachse 43 herangeführt wird. Dadurch wird der Ansatz 43 in Richtung auf die Drehachse 73 axial verlagert. Über den Ansatz 43 wirken dadurch Zugkräfte auf den Zugbolzen 41, so dass bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 der Wechselkopf des Zerspanungswerkzeugs 1 in Richtung auf den Halter 3 gezogen wird.

Bei einer gegen den Uhrzeigersinn gerichteten Drehbewegung des
15 Exzenterelements 21 wird die zweite Spannfläche 78 gegenüber der Drehachse 73 nach außen verlagert, so dass die Zugkräfte auf den Zugbolzen 41 reduziert werden. Schließlich drückt die Abdrückfläche 81 des Exzenterelements 21 auf die Abdrückfläche 63 des Zugbolzens 41 und drückt diesen von der Drehachse 73 radial nach außen
20 weg, so dass in dieser Funktionsstellung des Exzenterelements 21 der Zugbolzen 41 und damit der Fortsatz 33 des Wechselkopfs 5 aus der Ausnehmung 31 im Halter 3 herausgedrückt wird. Damit wird die Selbsthemmung im Verbindungsbereich zwischen Fortsatz 33 und der Wandung der Ausnehmung 31 aufgehoben, so dass der
25 Wechselkopf 5 ohne weiteres aus dem Halter 3 entnommen werden kann.

Figur 6 zeigt in senkrechter Draufsicht einen Ausschnitt des Halters 3 und die eingebaute Spannvorrichtung 19. Deutlich erkennbar ist das in eine Bohrung 55 eingesetzte Exzenterelement 21 zu sehen. Erkennbar ist auch die in die Stirnfläche 52 eingebrachte Ausnehmung 51 mit den Betätigungsflächen 53. Erkennbar ist auch der zurückspringende Bereich 57, auf dem das Sicherungselement 23 aufliegt. Die Drehbewegung des Exzenterelements 21 wird durch die beiden Begrenzungsflächen 75 und 77 begrenzt.

Erkennbar ist auch, dass das Sicherungselement 23 mittels der Schraube 22 im Grundkörper des Halters 3 verankert ist.

Die Draufsicht nach Figur 6 zeigt deutlich, dass die Spannvorrichtung 19 durch die Umfangsfläche 17 des Halters 3 zugänglich ist.

Figur 7 zeigt die Schnittstelle zweier Teilelemente eines Werkzeugsystems im Teillängsschnitt. Es ist hier der vordere Teil eines als Zerspanungswerkzeug 1 ausgebildeten Werkzeugsystems erkennbar mit einem ersten Teilelement, dem Halter 3, und einem zweiten Teilelement, dem Wechselkopf 5. Teile, die anhand von vorangegangenen Figuren erläutert wurden, tragen die oben erwähnten Bezugsziffern. Auf deren nähere Erläuterung wird daher hier verzichtet.

In Figur 7 ist das Exzenterelement 21 wiederum im Querschnitt dargestellt, so dass insofern auf die Erläuterungen zu Figur 5 verwiesen wird. Bei der Darstellung gemäß Figur 7 ist der Wechselkopf 5 lediglich in den Halter 3 eingesteckt, wobei der Ansatz 43 des Zugbolzens 41 durch das Loch 69 in den Hohlraum 49 des Exzenters 21 hineinragt und die Abdrückfläche 63 des Ansatzes 43 an der Abdrückfläche 81 des Hochraums 49 anliegt.

Figur 7 zeigt, dass in den Grundkörper des Halters 3 eine mit dessen Mittelachse 27 fluchtende Bohrung 87 eingebracht ist, die Teil einer Kühl- und Schmiermittelleitung ist. Radial zu dieser Bohrung 87 verlaufen Bohrungsabschnitte 89a und 89b, die die Bohrung 87 schneiden. Von diesen Bohrungsabschnitten 89a, 89b führen Kanäle 91 zur Ringfläche 37 zu den dort vorgesehenen und erläuterten Öffnungen 59, die mit Öffnungen 93 in der Ringfläche 37 des Wechselkopfes 5 fluchten. In diese Öffnungen 93 eingespeistes Kühl-/Schmiermittel tritt aus den Austrittsöffnungen 61 aus, wobei jeder Messerplatte 11 des Wechselkopfs 5 jeweils eine Austrittsöffnung 61 zugeordnet ist.

Die Anzahl der Kanäle 91 wird an die Anzahl der Messerplatten 11 angepasst, um jeweils einer Messerplatte einen Kühl-/Schmiermittelstrom zuführen zu können.

Figur 8 zeigt die beiden Teilelemente des Werkzeugsystems, den Halter 3 und den Wechselkopf 5 des Zerspanungswerkzeugs 1 in gespanntem Zustand. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugsziffern versehen, so dass auf die Beschreibung oben verwiesen wird.

Der einzige Unterschied gegenüber der Darstellung gemäß Figur 7 besteht darin, dass das Exzenterelement 21 im Uhrzeigersinn verdreht wurde, wobei die erste Spannfläche 45 des Ansatzes 43 mit der zweiten Spannfläche 78 des Exzenterelements 21 so zusammenwirkt, dass der Zugbolzen 41 und damit der Wechselkopf 5 in axialer Richtung verlagert und zum Halter 3 gezogen wird. Damit liegen die Ringflächen 35 und 37 des Halters 3 und des Wechselkopfs 5 mit großer Kraft aneinander, so dass im Übergangsbereich der Schnittstelle eine dichte Verbindung geschaffen wird und Kühl-

/Schmiermittel durch die Bohrung 87, die Bohrabschnitte 89a, 89b und die Kanäle 91 zu den Austrittsöffnungen 61 geführt werden kann, was in Figur 8 durch Pfeile angedeutet ist.

5 Um sicherzustellen, dass die Öffnungen 59 in der Ringfläche 35 des Halters 3 mit den Öffnungen 93 in der Ringfläche 37 des Wechselkopfs 5 fluchten, ist am Fortsatz 33 mindestens eine Planfläche 39 vorgesehen, die mit einer entsprechenden Planfläche in der Ausnehmung 31 im Halter 3 zusammenwirkt und eine definierte Drehausrichtung des Halters 3 gegenüber dem Wechselkopf 5 gewährleistet.
10

Aus den Darstellungen gemäß den Figuren 7 und 8 wird nochmals deutlich, dass die Eindringtiefe des Ansatzes 43 in den Halter 3 genau abgestimmt sein muss auf die Position des Exzenterelements 21 und die zugehörigen Spannflächen. Die exakte Positionierung des
15 Zugbolzens 41 im Fortsatz 33 des Wechselkopfs 5 wird durch den Anschlag 67 am Zugbolzen 41 gewährleistet.

Aus den Figuren 7 und 8 wird auch deutlich, dass beim Verspannen der Schnittstelle die die Ausnehmung 31 umgebende Wandung des Halters 3 beim Eindringen des kegelstumpfförmigen Fortsatzes 33
20 des Wechselkopfs 5 leicht aufgeweitet wird. Die Winkel der Wandung der Ausnehmung 31 und des Fortsatzes 33 gegenüber der Mittelachse des Zerspannungswerkzeugs 1 sind so gewählt, dass sich hier, wie gesagt, eine Selbsthemmung ergibt. Entsprechend sind auch die Winkel zwischen den beiden Spannflächen 45 und 78 ge-
25 wählt, um auch hier eine Selbsthemmung zu gewährleisten und zu verhindern, dass das Exzenterelement 21 sich ungewollt dreht und die Spannkraft vermindert oder gar aufgehoben werden.

Die Darstellungen in den Figuren 7 und 8 zeigen auch, dass die Schnittstelle sehr kompakt aufgebaut und auch für Werkzeugssysteme mit einem kleinen Außendurchmesser verwendbar ist, wobei auch Fortsätze 33 Verwendung finden können, die nicht als Kegelstumpf sonder zylindrisch oder dergleichen ausgeführt sind.

Es zeigt sich auch, dass die Spannvorrichtung 19 sehr einfach aufgebaut und damit störungsunanfällig ist.

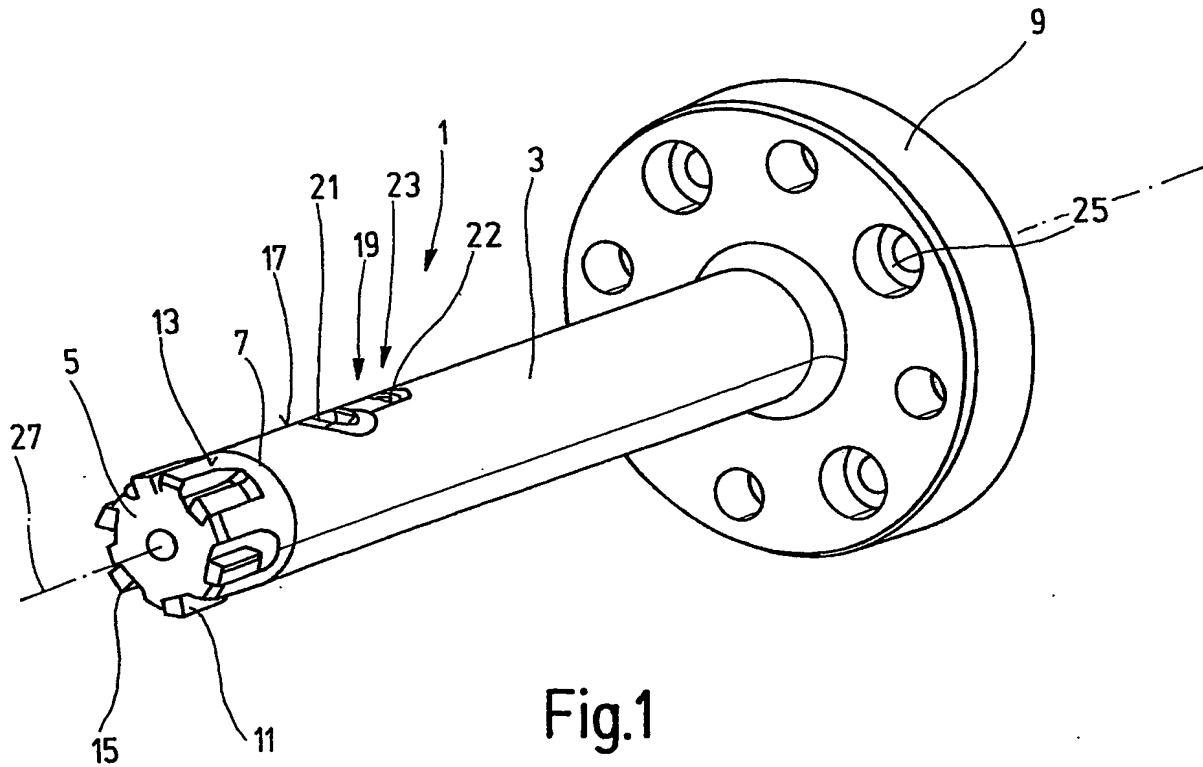
Ansprüche

1. Schnittstelle zwischen zwei Teilelementen eines Werkzeugsystems, insbesondere eines Zerspanungswerkzeugs (1), mit einem eine Ausnehmung (31) aufweisenden Halter (3) und einem einen in
5 die Ausnehmung (31) einsetzbaren Fortsatz (33) umfassenden, in axialer Verlängerung zum Halter (3) angeordneten Wechselkopf (5) sowie mit einer Spannvorrichtung (19) zur Befestigung des Wechselkopfs (5) am Halter (3), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spannvorrichtung (19) einen Zugbolzen (41) und ein diesen in axialer Rich-
10 tung verlagerndes Exzenterelement (21) aufweist, wobei das Exzenterelement (21) über eine Umfangsfläche (17) des Zerspanungswerkzeugs (1) betätigbar ist.
2. Schnittstelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass
15 der Zugbolzen (41) einen in das Exzenterelement (21) einföhrbaren, eine erste Spannfläche (45) aufweisenden Ansatz (43) umfasst.
3. Schnittstelle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zugbolzen (41) eine in Richtung der Mittelachse (27) des Zerspanungswerkzeugs (1) verlaufende Mittelachse aufweist.
4. Schnittstelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-
20 durch gekennzeichnet**, dass die erste Spannfläche (45) einen spitzen Winkel mit der Mittelachse (27) des Zugbolzens (41) einschließt.
5. Schnittstelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-
25 durch gekennzeichnet**, dass der Zugbolzen (41) mit dem Fortsatz (33) des Werkzeugkopfs (5) verbunden oder einstückig mit diesem ausgebildet ist.

6. Schnittstelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zugbolzen (41) eine Anschlagfläche (67) aufweist.
- 5 7. Schnittstelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Exzenterelement (21) eine zweite Spannfläche (78) aufweist, deren Abstand zu einer Drehachse (73) des Exzenterelements (21) unterschiedlich ist.
- 10 8. Schnittstelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ansatz (43) und das Exzenterelement (21) eine Abdrückfläche (63,81) aufweisen.
9. Schnittstelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehachse (73) des Exzenterelements (21) im Wesentlichen senkrecht steht auf der Mittelachse (27) des Zerspanungswerkzeugs (1).
- 15 10. Schnittstelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Exzenterelement (41) einen seitlich zugänglichen Hohlraum (49) aufweist, der eine einen spitzen Winkel mit der Drehachse (73) einschließende Fläche aufweist, die die zweite Spannfläche (78) bildet.
- 20 11. Schnittstelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdrückfläche (81) des Exzenterelements (21) Teil der den Hohlraum (49) begrenzenden Innenfläche ist.

12. Schnittstelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Exzenterelement (21) dessen Drehbewegung begrenzende Anschlagflächen (75,77) aufweist.
- 5 13. Schnittstelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Exzenterelement (21) an mindestens einer Stirnseite (52) Betätigungsflächen (53) aufweist.

1 / 5



2 / 5

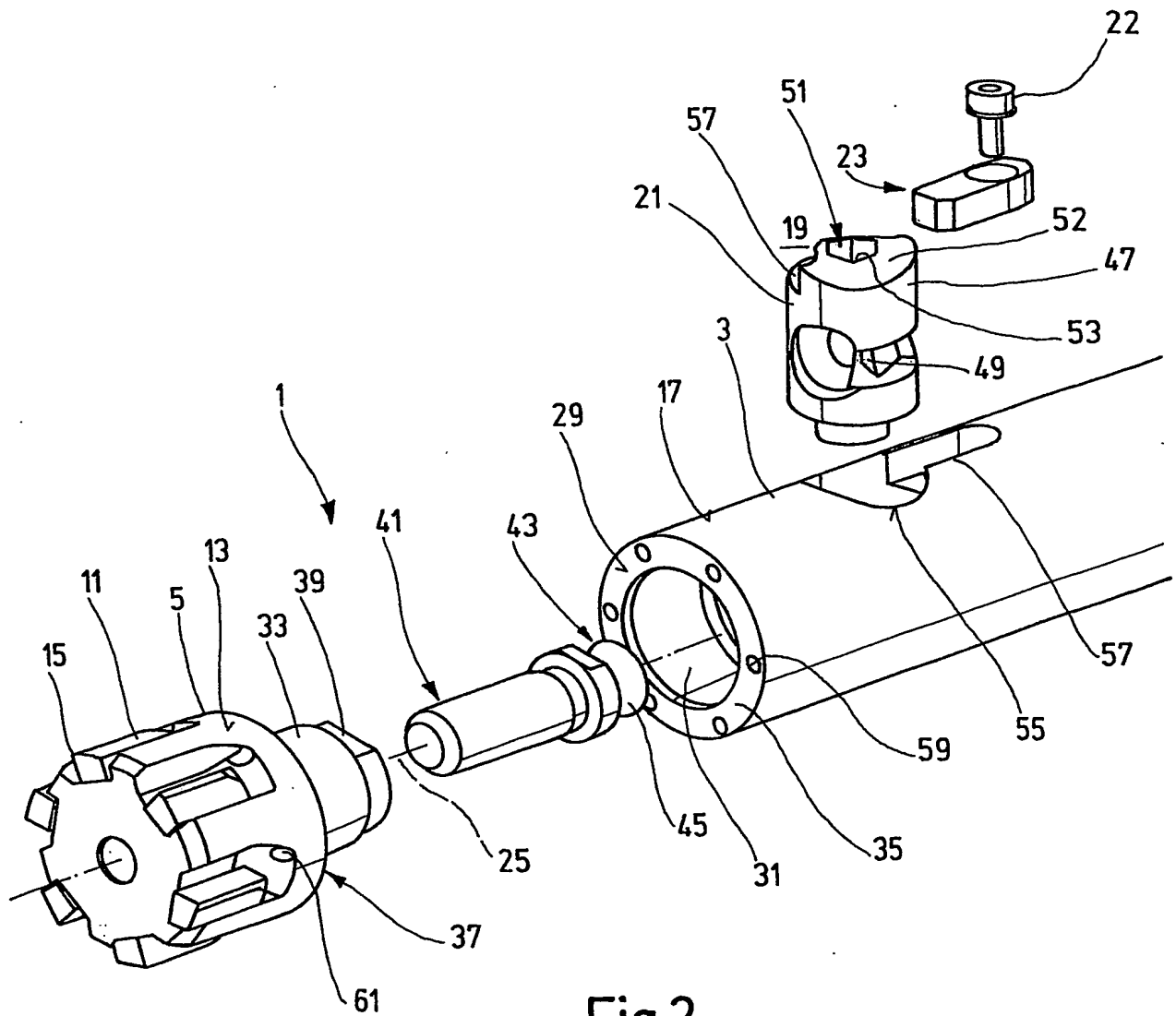
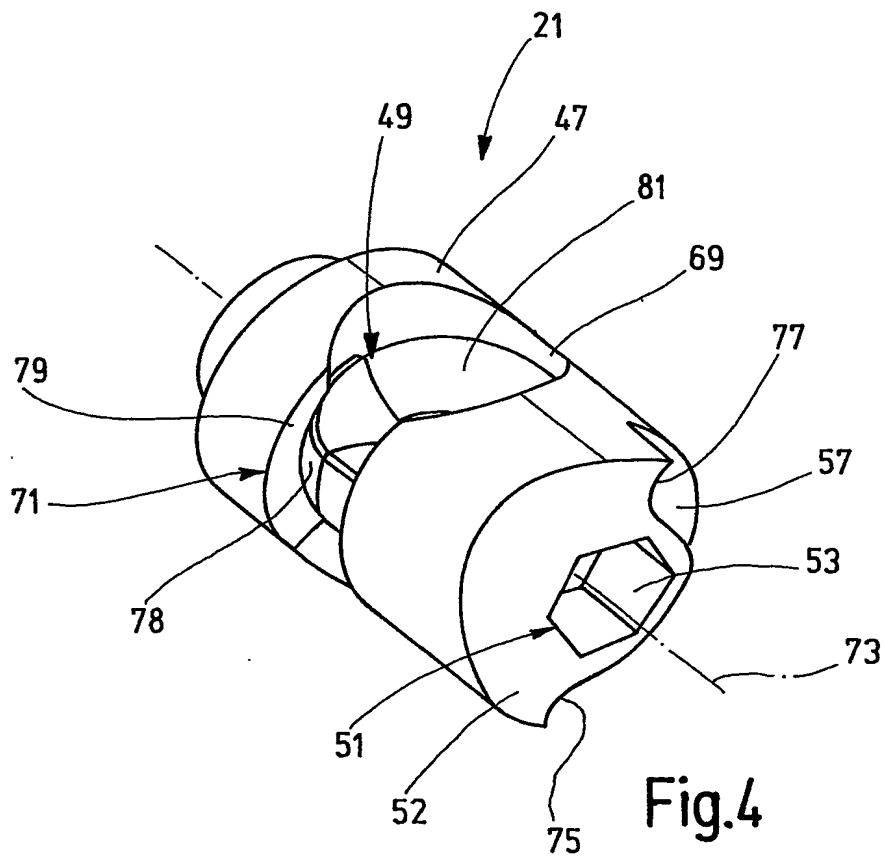
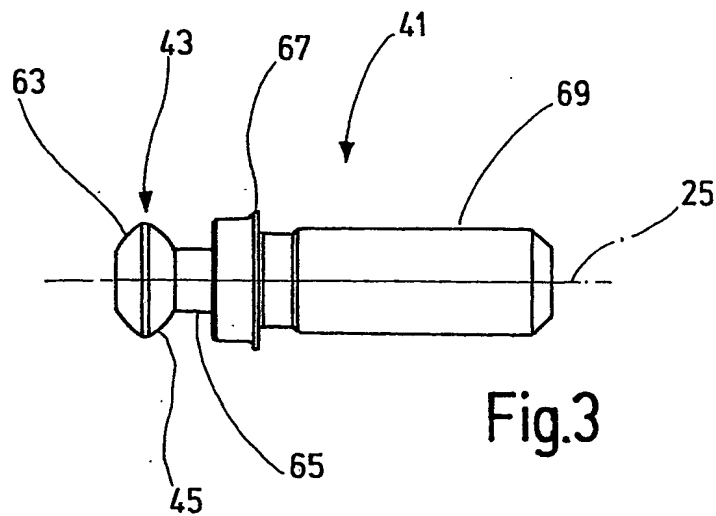
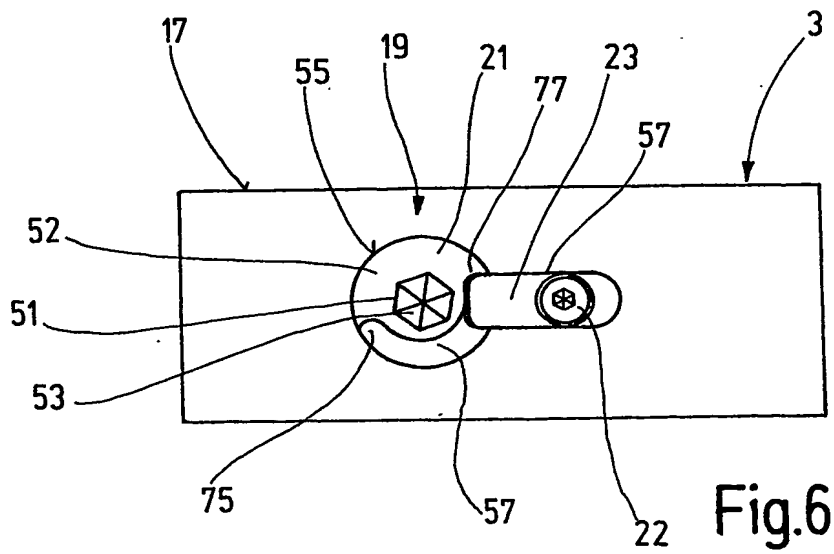
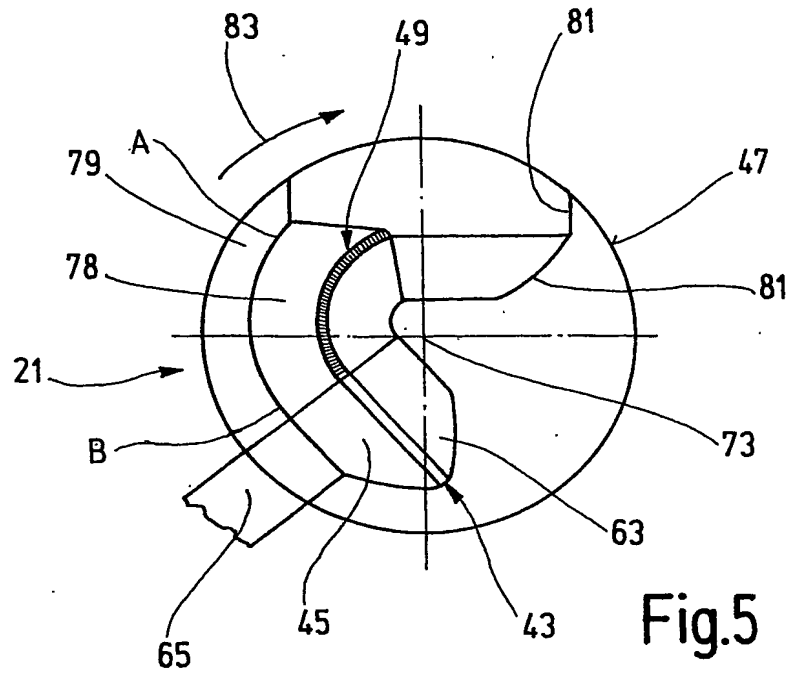


Fig.2

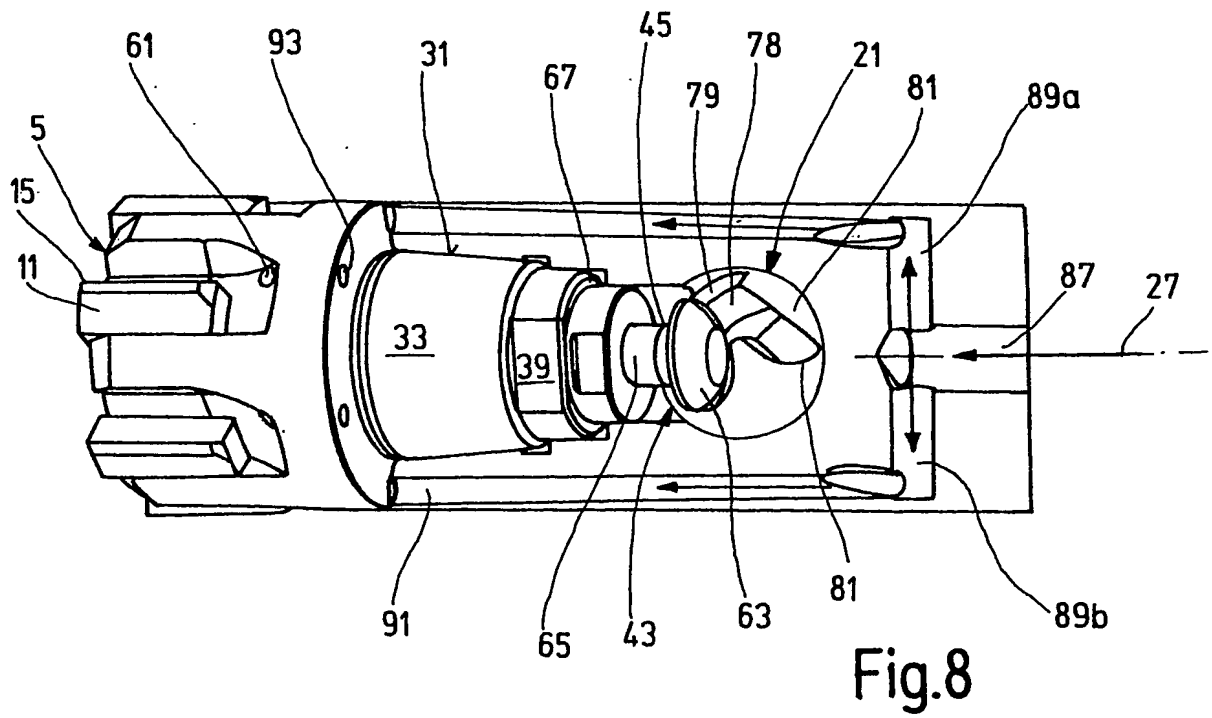
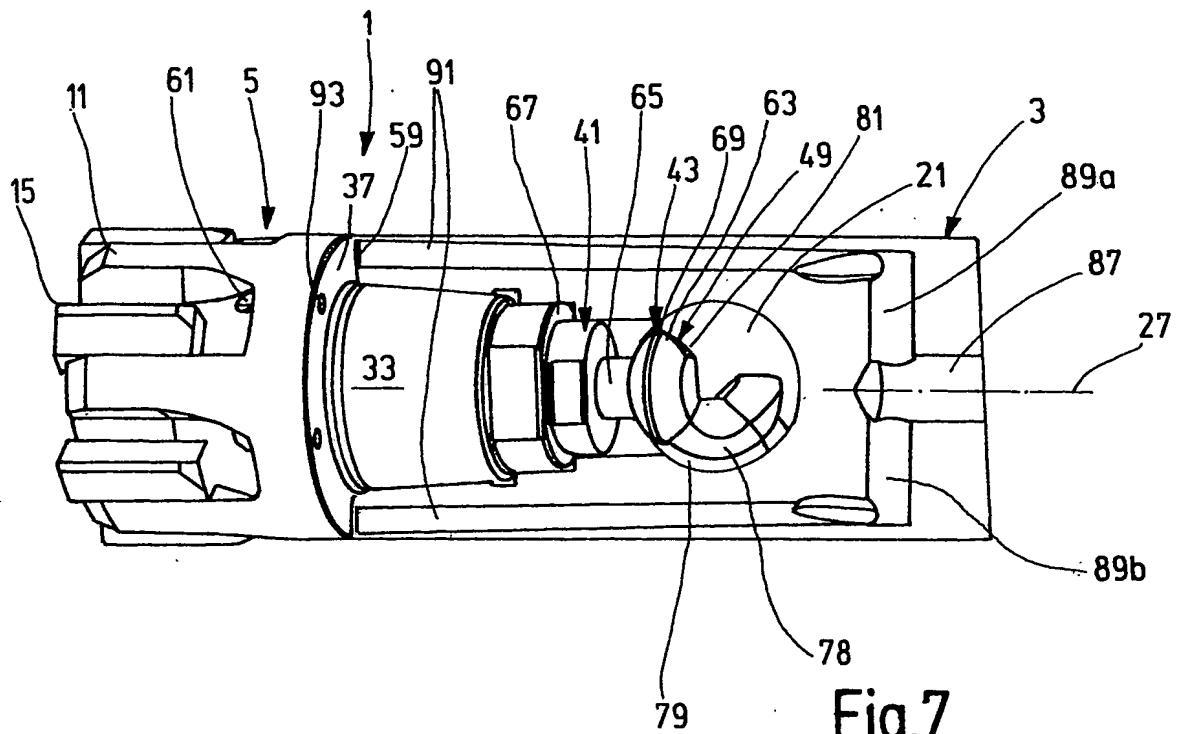
3 / 5



4 / 5



5 / 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005844

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23C5/10 B23B31/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B23C B23B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | EP 0 291 477 A (SECO TOOLS AB) 17 November 1988 (1988-11-17) figures 1-4 | 1-13 |
| X | DE 198 18 148 A (WIDIA GMBH) 28 October 1999 (1999-10-28) abstract; figures 1-8 | 1-3, 5-9, 13 |
| X | DE 41 17 765 A (MAPAL FAB PRAEZISION) 17 December 1992 (1992-12-17) figure 4 | 1-3, 5-9, 13 |
| A | US 6 109 152 A (HECHT GIL) 29 August 2000 (2000-08-29) figures 3, 6-8 | 1-13 |
| X, P | DE 102 41 860 A (SIGMA GMBH) 25 March 2004 (2004-03-25) figures 1-4 | 1-3, 5-9, 12, 13 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 October 2004

Date of mailing of the international search report

08/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kornmeier, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005844

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0291477 | A | 17-11-1988 | US 4723878 A | 09-02-1988 |
| | | | AT 76343 T | 15-06-1992 |
| | | | CA 1287484 C | 13-08-1991 |
| | | | DE 3871231 D1 | 25-06-1992 |
| | | | EP 0291477 A1 | 17-11-1988 |
| | | | JP 2656936 B2 | 24-09-1997 |
| | | | JP 63288609 A | 25-11-1988 |
| DE 19818148 | A | 28-10-1999 | DE 19818148 A1 | 28-10-1999 |
| DE 4117765 | A | 17-12-1992 | DE 4110720 A1 | 08-10-1992 |
| | | | DE 4117765 A1 | 17-12-1992 |
| | | | BR 9201196 A | 01-12-1992 |
| | | | CA 2064917 A1 | 04-10-1992 |
| | | | CZ 9200997 A3 | 15-09-1993 |
| | | | DE 59209205 D1 | 02-04-1998 |
| | | | EP 0507147 A1 | 07-10-1992 |
| | | | ES 2114543 T3 | 01-06-1998 |
| | | | JP 5096405 A | 20-04-1993 |
| | | | MX 9201504 A1 | 01-10-1992 |
| | | | US 5346344 A | 13-09-1994 |
| | | | DE 4132019 A1 | 08-04-1993 |
| US 6109152 | A | 29-08-2000 | IL 120763 A | 30-04-2001 |
| | | | AT 276850 T | 15-10-2004 |
| | | | AU 733704 B2 | 24-05-2001 |
| | | | AU 7075798 A | 27-11-1998 |
| | | | BR 9809323 A | 04-07-2000 |
| | | | CA 2288166 A1 | 12-11-1998 |
| | | | CN 1108217 B | 14-05-2003 |
| | | | CZ 9903870 A3 | 14-06-2000 |
| | | | DE 29807797 U1 | 30-07-1998 |
| | | | EP 1015157 A2 | 05-07-2000 |
| | | | HU 0002387 A2 | 28-11-2000 |
| | | | WO 9850187 A2 | 12-11-1998 |
| | | | JP 2002512564 T | 23-04-2002 |
| | | | NO 995325 A | 03-01-2000 |
| | | | NZ 501456 A | 25-05-2001 |
| | | | PL 336499 A1 | 03-07-2000 |
| | | | RU 2211115 C2 | 27-08-2003 |
| | | | TR 9902716 T2 | 21-06-2000 |
| | | | TW 393354 B | 11-06-2000 |
| | | | ZA 9803670 A | 01-11-1999 |
| DE 10241860 | A | 25-03-2004 | DE 10241860 A1 | 25-03-2004 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005844

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B23C5/10 B23B31/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B23C B23B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | EP 0 291 477 A (SECO TOOLS AB) 17. November 1988 (1988-11-17) Abbildungen 1-4 | 1-13 |
| X | DE 198 18 148 A (WIDIA GMBH) 28. Oktober 1999 (1999-10-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 | 1-3, 5-9, 13 |
| X | DE 41 17 765 A (MAPAL FAB PRAEZISION) 17. Dezember 1992 (1992-12-17) Abbildung 4 | 1-3, 5-9, 13 |
| A | US 6 109 152 A (HECHT GIL) 29. August 2000 (2000-08-29) Abbildungen 3, 6-8 | 1-13 |
| X, P | DE 102 41 860 A (SIGMA GMBH) 25. März 2004 (2004-03-25) Abbildungen 1-4 | 1-3, 5-9, 12, 13 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/11/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kornmeier, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005844

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0291477 | A | 17-11-1988 | US 4723878 A | 09-02-1988 |
| | | | AT 76343 T | 15-06-1992 |
| | | | CA 1287484 C | 13-08-1991 |
| | | | DE 3871231 D1 | 25-06-1992 |
| | | | EP 0291477 A1 | 17-11-1988 |
| | | | JP 2656936 B2 | 24-09-1997 |
| | | | JP 63288609 A | 25-11-1988 |
| DE 19818148 | A | 28-10-1999 | DE 19818148 A1 | 28-10-1999 |
| DE 4117765 | A | 17-12-1992 | DE 4110720 A1 | 08-10-1992 |
| | | | DE 4117765 A1 | 17-12-1992 |
| | | | BR 9201196 A | 01-12-1992 |
| | | | CA 2064917 A1 | 04-10-1992 |
| | | | CZ 9200997 A3 | 15-09-1993 |
| | | | DE 59209205 D1 | 02-04-1998 |
| | | | EP 0507147 A1 | 07-10-1992 |
| | | | ES 2114543 T3 | 01-06-1998 |
| | | | JP 5096405 A | 20-04-1993 |
| | | | MX 9201504 A1 | 01-10-1992 |
| | | | US 5346344 A | 13-09-1994 |
| | | | DE 4132019 A1 | 08-04-1993 |
| US 6109152 | A | 29-08-2000 | IL 120763 A | 30-04-2001 |
| | | | AT 276850 T | 15-10-2004 |
| | | | AU 733704 B2 | 24-05-2001 |
| | | | AU 7075798 A | 27-11-1998 |
| | | | BR 9809323 A | 04-07-2000 |
| | | | CA 2288166 A1 | 12-11-1998 |
| | | | CN 1108217 B | 14-05-2003 |
| | | | CZ 9903870 A3 | 14-06-2000 |
| | | | DE 29807797 U1 | 30-07-1998 |
| | | | EP 1015157 A2 | 05-07-2000 |
| | | | HU 0002387 A2 | 28-11-2000 |
| | | | WO 9850187 A2 | 12-11-1998 |
| | | | JP 2002512564 T | 23-04-2002 |
| | | | NO 995325 A | 03-01-2000 |
| | | | NZ 501456 A | 25-05-2001 |
| | | | PL 336499 A1 | 03-07-2000 |
| | | | RU 2211115 C2 | 27-08-2003 |
| | | | TR 9902716 T2 | 21-06-2000 |
| | | | TW 393354 B | 11-06-2000 |
| | | | ZA 9803670 A | 01-11-1999 |
| DE 10241860 | A | 25-03-2004 | DE 10241860 A1 | 25-03-2004 |